

Ročník 9, Číslo I., duben 2014

## ANALÝZA VHODNOSTI IMPLEMENTACE SYSTÉMU CARPOOL VE VYBRANÉM REGIONU

### THE PERTINENCE ANALYSIS OF IMPLEMENTATION A CARPOOL SYSTEM IN CHOSEN REGION

Jiří Alina<sup>1</sup>

---

*Anotace: Dopravní obslužnost a prostorová mobilita obyvatel představuje jeden z klíčových aspektů rozvoje a růstu regionu. Zlepšení dopravní obslužnosti a mobility je možné pomocí například implementací systému carpool na úrovni regionu. Vhodnost zavedení uvedeného systému pro region je analyzována, neboť implementace vyžaduje finanční prostředky. Příspěvek se zabývá objektivní analýzou dopravní obslužnosti zvoleného regionu, na základě které, může být doporučena implementace systémů podpory dopravní obslužnosti*

*Klíčová slova: Carpool systém, region, dopravní obslužnosti*

*Summary: The transport services and space mobility of inhabitants presents one of key aspects of region development and growth. Improvement transport services and mobility is possible by the help of for instance implementation of carpool system at the region level. Pertinence of implementation mentioned system for region is analysed, because implementation requires financial resources.*

*Key words: Carpool system, region, transport services*

## ÚVOD

Dopravní obslužnost regionu je primárně závislá na finančních prostředcích daného regionu. Tato skutečnost ovšem znamená, že v současné době panuje trend snižování počtů spojů, především pak méně osídlených součástí regionu, tedy s nižší hustotou obyvatelstva. Systém carpool (česky spolujízda) by mohl fungovat jako podpůrný systém pro zlepšení úrovně dopravní obslužnosti. Implementace je možná na úrovni správy regionů, velmi vhodné jsou místní akční skupiny. Spojení menších obcí pro implementaci systému je aplikováno v zahraničí, v České republice byl pokus o zavedení na Znojemsku. V současné době jsou provozovány internetové stránky v českém jazyce, s možností spolujízdy pro případné zájemce i nabízející. Tyto aplikace jsou nevíce využívány studenty, kteří dojíždějí do škol, jako méně nákladný způsob přepravy. Předmětem výzkumné činnosti autorů, je vytvoření analýzy, která by s maximální možnou objektivitou prokázala, zda zavedení systému v určitém regionu je vhodné či nikoliv.

Car-pooling v kontextu managementu mobility je chápán zejména organizování společného dojíždění zaměstnanců osobními automobily nebo mikrobusey, přičemž hlavním cílem je zvýšit obsazenost vozidel, jimiž se zaměstnanci přepravují a v neposlední řadě také

---

<sup>1</sup> Ing. Jiří Alina, Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta, Katedra ekonomiky, Studentská 13, 37005 České Budějovice, Tel.: +420, Fax: +420, E-mail: [jalina@ef.jcu.cz](mailto:jalina@ef.jcu.cz)

nabídka pružného časového rámce, kdy si zaměstnanci sami volí skupinové odjezdy podle svojí pracovní doby (2). Tato definice není vyčerpávající, nicméně základním cílem zůstává redukce počtu jízd jednotlivců, kteří se přepravují ze stejného nebo blízkého zdroje do společného cíle. Sdílením jízdy dochází k úsporám na pohonných hmotách, pojištění a údržbě vozidla, nezřídka také k úspoře času (zejména v oblastech, kde obslužnost MHD nefunguje v častých intervalech). K nezanedbatelné časové úspoře dochází také díky tomu, že v zemích, které tento systém praktikují, existuje také možnost využívat speciální jízdní pruhy pro uživatele spolujízdy (obdoba preferenčních pruhů pro MHD nebo cyklisty), což přináší výhody zejména v době dopravní špičky (3). Kromě toho spolujezdci mohou čas během jízdy využít také k jiným účelům než je samostatné řízení vozidla (svačina, čtení, rozhovory). Celkovým přínosem je pak redukce negativních vlivů z dopravy na ovzduší (ušetřené jízdy = méně emisí, méně vozidel = menší kongesce). Osobní přínosy můžeme shrnout následovně: méně stresu během dojíždění, finanční úspory na cestovním, více volného času, menší potřeba parkovacího prostoru (= za celou skupinu parkuje pouze 1 vozidlo). V případě mimořádných událostí, kdy se uživatel spolujízdy potřebuje dostat v nedohodnutou dobu domů nebo v případě, že pracuje přesčas a ostatní spolujezdci potřebují odjet dříve, ve většině případů existuje program tzv. „zaručené cesty domů“ (Guaranteed Ride Home program), který bývá sponzorován buď přímo zaměstnavatelem (např. formou speciálního kontraktu s taxislužbou) nebo městským úřadem (praxe z USA) (4). V ideálním případě jsou především větší podniky vybaveny softwarem, který umožňuje bezplatné a rychlé propojení všech možností dojíždění z jednoho zdroje do jednoho cíle a zaměstnanci tak mají možnost zaregistrovat se online a vidět časové i kapacitní možnosti pro jejich případnou spolujízdu. V řadě případů je tato praxe nezbytná, protože firmy nemají k dispozici neomezený počet parkovacích míst a z těchto důvodů dochází k „přirozené regulaci jednotlivých jízd osobním automobilem do práce. Car-pooling je doplňkovým opatřením k celému systému alternativní dopravy, který je managementem mobility nabízen v rámci dojíždění zaměstnanců či jiných cílových skupin v dané lokalitě: všechny možnosti využití MHD, cyklistické a pěší dopravy. V rámci multimodality a intermodálních řetězců je car-pooling vhodnou variantou i pro část přepravního řetězce (např. spolujízdu ze sídla firmy na hlavní vlakové nádraží a dále železniční dopravou do blízké vesnice) (5). Carpool je podle OUDESE vzájemná dohoda několika motoristů jezdit na pravidelné cesty z úsporných důvodů střídavě vždy ve vozidle jednoho z nich (6). Jiný pohled na carpooling je takový, že je dopravní službou organizovanou ve velkých společnostech, která podporuje své zaměstnance k vyzvedávání svých kolegů při jízdě do práce a z práce, aby minimalizovali počet svých osobních automobilů při jízdě do a ze sídla firmy. Výhody, které lze získat, jsou obzvláště důležité jak při snižování používání osobních automobilů, tak i při snižování parkovacích míst (7).

Primárním předmětem článku je představení analýzy, která slouží pro vyhodnocení vhodnosti implementace systému carpool ve vybraném regionu. Historicky a zejména v minulém století prodělal termín region řadu významových změn a modifikací, které byly ovlivněny rozvojem řady vědeckých disciplín, zejména geografie, kdy byla pozornost zaměřena nejen na přirozené regiony, ale i na hledání dalších kritérií, které by lépe vystihovaly strukturu (homogenita x heterogenita) a specifika jednotlivých regionů (8).

Hlavní myšlenkou systému carpool je zvýšení obsazenosti osobních automobilů, která za poslední desetiletí klesla jak ve světě, tak i u nás. Car-pooling (sdílená doprava) znamená, že několik obyvatel určité oblasti sdílí společně osobní automobil do stejné cílové lokality. Jejich cíle mohou být v těsné blízkosti, nebo leží při společné cestě, anebo je jejich cílem parkoviště Park and Ride. Tito lidé sdílí automobil o své vlastní vůli, ať už je motivuje snížení provozních nákladů, nebo možnost využít vyhrazených přednostních systému pro plně obsazené vozidla a zkrátit tak čas přepravy (1).

## **1. ANALÝZA VHODNOSTI IMPLEMENTACE SYSTÉMU CARPOOL**

### **1.1 Metodika výpočtu**

Před vlastní aplikací systému carpool by bylo zapotřebí zjistit kvalitu dopravní obslužnosti jednotlivých obcí. Nejvhodnějším posouzením kvality dopravní obslužnosti bylo její číselné vyjádření, které by umožňovalo porovnávání nejenom mezi jednotlivými obcemi, ale i okresy, případně kraji. Pro vyjádření kvality dopravní obslužnosti v číselných hodnotách bylo nutné stanovit si ukazatele, které bylo možno číselně vyjádřit (i pro obsáhlý soubor obcí), nezkreslovali by výsledek a smysluplně poukazovali na výslednou hodnotu úrovně dané obce či okresu.

Úroveň kvality dopravní obslužnosti je tvořena veřejnou hromadnou dopravou, která v sobě zahrnuje dopravou autobusovou či vlakovou. Jejich úroveň se dá vyjádřit počtem spojů z dané obce do cílového města (pro účely této práce do okresního města). Pro obyvatele je též důležitá kilometrová vzdálenost a čas přepravy, z těchto parametrů byla vytvořena rychlost přepravy - jako další ukazatel. V úvahu byl dále brán zřetel na průměrnou obsazenost dopravního prostředku obyvateli. Dále s individuálním posouzením důležitosti jednotlivých druhů přeprav byla přidělena váha jak pro autobusovou, tak vlakovou přepravu, jež jsou základem dopravní obslužnosti. Pro implementaci systému carpool bylo zajímavé do výpočtu úrovně dopravní obslužnosti (prostřednictvím vzorce) zahrnout nejen hromadnou dopravu, ale zohlednit i dopravu automobilovou, která při sestavování vzorce musela mít stejné parametry jako doprava hromadná. Zjistitelná byla rychlost přepravy. Počet spojů musel být adekvátně k autobusové a vlakové přepravě vyjádřen jako součin celkového počtu automobilů v dané vesnici a průměrného počtu vyjíždějících automobilů. Jelikož byly pro jednotlivé druhy dopravy vybrány stejné proměnné, mohou se tyto druhy přeprav mezi sebou porovnávat a jejich sečtením lze dosáhnout celkové úrovně dopravní obslužnosti pro danou obec či okres.

K navrhnutí systému carpool bylo zapotřebí vyhodnotit dopravní obslužnost jednotlivých okresů a obcí a vybrat ty s nejnižší dopravní obslužností. K tomuto posouzení byl sestaven vzorec, do kterého bylo nutné vhodně zvolit proměnné, které by nejlépe ukazovaly na parametry kvality dopravní obslužnosti. Pro jednotlivé ukazatele tvořící úroveň dopravní obslužnosti byl sestaven dále popsáný vzorec, podle něhož byla vypočítána nejen dílčí ale i celková dopravní obslužnost pro celý Jihočeský kraj s 7 okresy a 623 obcemi.

Pro výpočet úrovně dopravní obslužnosti byl zkonstruován následující vzorec:

$$CDO = [cAB^{0,7} * (*60) * oAB(36) * v(0,35)] + [cV^{0,7} * (*60) * oV(23) * v(0,4)] + [cAM^{0,7} * (*60) * oAM(1,9) * v(0,25)] \quad (1)$$

kde: CDO - celková dopravní obslužnost,

cAB - počet autobusových spojů,

$^{0,7}$  - všechny spoje byly dány na exponenciál (0,7) z důvodu snížení extrémních hodnot.

(\*60) - rychlost přepravy (v km/h.), počet km z obcí do okresního města děleno časem v min.\* 60 min,

oAB(36) - průměrná obsazenost autobusů je 36 osob,

v(0,35) - přiřazená váha 0,35 pro autobusovou dopravu, která je nejvíce využívanou veřejnou hromadnou dopravou,

cV - počet vlakových spojů,

oV(23) - průměrná obsazenost vlaků je 23 osob,

v(0,4) - přiřazená nejvyšší váha 0,4 pro vlakovou dopravu, z důvodu možnosti převozu objemnějších zavazadel a dalších výhod,

cAM - automobilový spoj adekvátně k autobusovému a vlakovému spoji byl vypočítán jako poměr celkového počtu osobních automobilů v obci k průměrnému počtu vyjíždějících automobilů, který činí 24 %,

oAM(1,9) - průměrná obsazenost automobilů je 1,9 osob,

v(0,25) - přiřazená váha pro automobilovou dopravu, která spolu s autobusovou a vlakovou dopravou představuje základní dopravní obslužnost, byla stanovena na 0,25.

Jednotky ve výše uvedeném vzorci jsou následující:

- CDO - celková dopravní obslužnost – bez jednotkový index,
- počty spojů jsou vždy v absolutních hodnot, tedy např. 35spojů / den,
- rychlost – km/h.

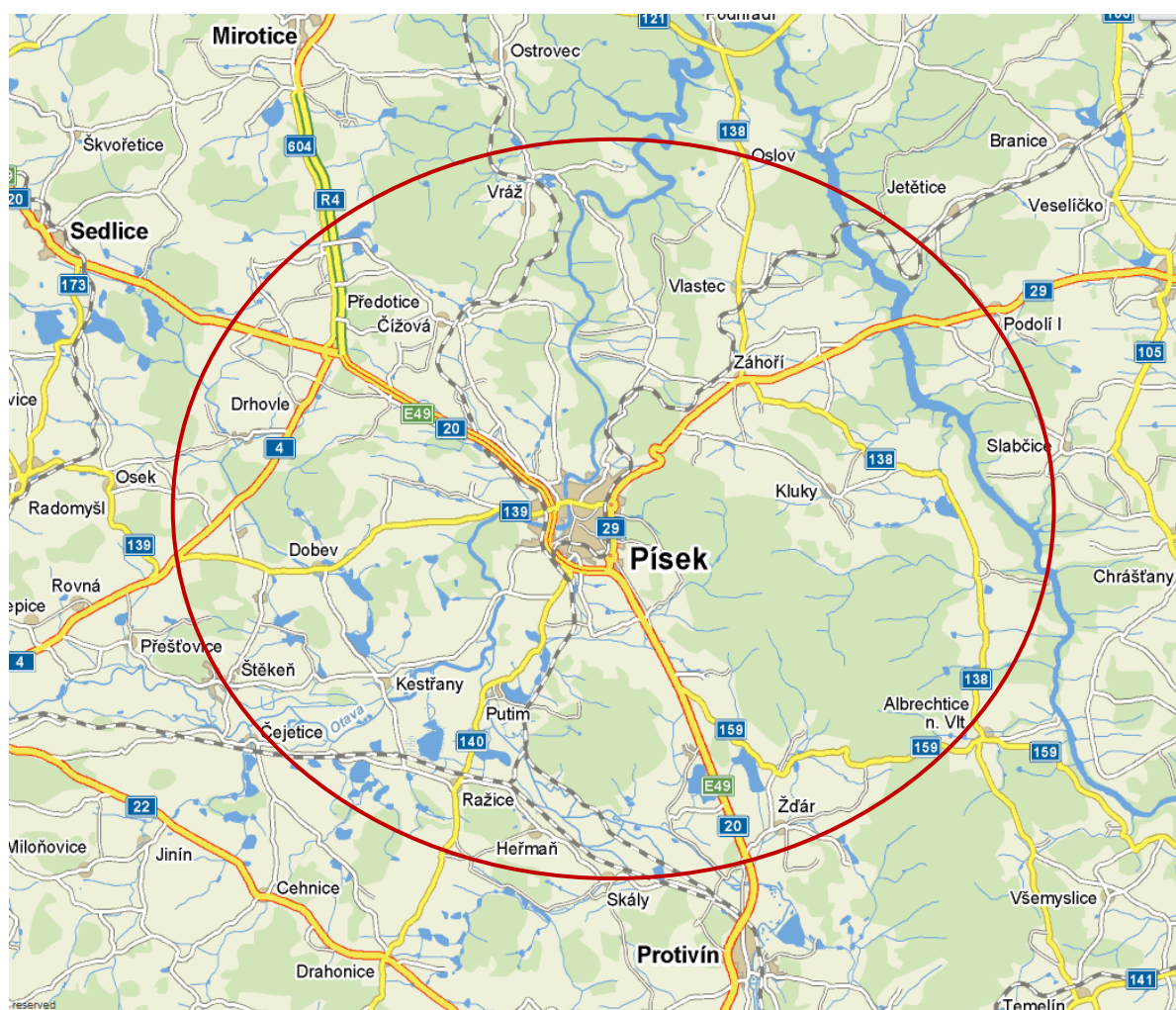
Vzorec pro úroveň celkové dopravní obslužnosti se skládá ze tří druhů dopravy - autobusové, vlakové a automobilové. U těchto jednotlivých druhů dopravy dochází k jejich součtu, které umožňují stejné proměnné obsazené v každém druhu dopravy, tímto sčítáním dochází k navýšení celkové dopravní obslužnosti. V každém druhu dopravy je obsažen počet spojů, který je dán na exponenciál 0,7 z důvodu snížení extrémních hodnot a konkrétní hodnota byla zvolena na základě empirického zjištění. U automobilového spoje byl tento spoj adekvátně k autobusovému a vlakovému spoji vypočítán jako součin celkového počtu osobních automobilů v obci a průměrný počet vyjíždějících automobilů, který činí 24 % podle Sčítání lidu, domů a bytů 2001. Rychlost přepravy je vyjádřena podílem počtu kilometrů z dané obce do okresního města a časem v minutách násobené 60 minutami, aby byla rychlost přepravy vyjádřena v kilometrech za hodinu. Průměrná obsazenost autobusu (36 osob) a automobilů (1,9 osob) byla zjištěna z Příručky Indikátory pro monitoring a hodnocení Operačního programu Doprava, průměrná obsazenost vlaku (23 osob) byla zjištěna z výroční



zprávy Českých drah. Poslední proměnou ve vzorci je váha, která byla z celkové 1 rozdělena do tří druhů dopravy, a to individuálně - nejvyšší váha byla přiřazena vlakové dopravě (0,4), která je zahrnována do základní dopravní obslužnosti, na rozdíl od autobusové dopravy umožňuje přepravu rozměrnějších zavazadel, je schopna pojmout více cestujících, dále autobusová doprava (0,35), kterou řadíme do základní dopravní obslužnosti, ale neskrývá v sobě takový potenciál přepravy jako doprava vlaková a nejnižší váhu má automobilová doprava (0,25), která dotváří další možnost dopravy k veřejné hromadné dopravě. Všechny proměnné obsažené v jednotlivých druzích dopravy obsahují rozdílné veličiny, u kterých chceme, aby nabývaly nejvyšších hodnot, tudíž mezi nimi dochází k násobení a tím se navyšuje hodnota dopravní obslužnosti u těchto druhů dopravy.

## 1.2 Výsledky výpočtů charakterizující region

Pro interpretaci výsledků byl vybrán okres Písek, ve kterém se nachází 75 obcí včetně města Písku. Zájmová oblast je na Obrázku 1 vyznačena červeně. Úroveň celkové dopravní obslužnosti se pohybovala v bodovém rozpětí 4 - 115, přičemž průměr je 35 bodů.



Zdroj: Ředitelství silnic a dálnic (9)

Obr. 1 - Okres Písek, zájmová oblast pro výpočty

Výpočet úrovně celkové dopravní obslužnosti poukázal na obec Protivín, s 115 body s 34 autobusovými spoji, 20 vlakovými, 488 automobilovými spoji, s druhým nejvyšším počtem obyvatel (4983), jako obec s nejlepší dopravní obslužností. Čížová, s 31 autobusovými spoji, 12 vlakovými a 115 automobilovými spoji, s devátým nejvyšším počtem obyvatel (1018), byla vyhodnocena druhou nejlepší obcí.

Pro aplikaci systému carpool je důležité zaměřit se na obce s nejnižšími výsledky, mezi něž patří obec Vojníkovo se 4 body, disponuje 1 autobusovým spojem, žádným vlakovým a 9 automobilovými spoji, má 65 obyvatel (4. obec s nejméně obyvateli). Dále obec Kožlí, s 10 body se 3 autobusovými, žádným vlakovým a 5 automobilovými spoji a je obcí s druhým nejnižším počtem obyvatel (47) v okrese. Další obce s nejnižší úrovní dopravní obslužnosti poukazují na velmi nízký, případně žádný počet spojů za jednotlivé druhy dopravy, také jejich počet obyvatel patří mezi nejnižší v celém okrese. Nejkritičtější obce (vykazující nízké výsledné hodnoty) jsou nejvhodnějšími obcemi pro zavedení systému carpool.

Vyhodnocení celkové dopravní obslužnosti i dílčích úrovní dopravní obslužnosti mohou být podkladem nejen pro obecní úřady, které by zastávaly funkci zprostředkovatele v systému carpool, ale i pro případnou dokumentaci, potřebnou pro získání dotace, ze které by bylo financováno zavedení a samotný chod systému carpool. Aplikace systému carpool ve vybraných obcích (na základě zjištěných údajů) by měla přispět ke zvýšení jak počtu vyjíždějících, tak i projíždějících automobilů zastavujících na předem dohodnutých místech, počtu obsazenosti automobilů, a tudíž ke zvýšení celkové dopravní obslužnosti v těchto obcích. Níže uvedená tabulka shrnuje celkovou dopravní obslužnost, která je seřazena od nejnižšího bodového ohodnocení k nejvyššímu, dle celkové dopravní obslužnosti. Tabulka neobsahuje všechny uvedené obce z důvodu její délky.

Tab. 1 - Výsledná tabulka okresu Písek s celkovou úrovní dopravní obslužnosti

Název obce	Úroveň autobusové dopravní obslužnosti	Úroveň vlakové dopravní obslužnosti	Úroveň automobilové dopravní obslužnosti	Celková dopravní obslužnost	Úroveň dopravní obslužnosti bez automobilů	Vliv automobilů v %
Vojníkovo	3	0	1	4	3	27
Kožlí	10	0	1	10	10	7
Minice	13	0	1	14	13	7
Přeštěnice	12	0	3	15	12	22
Vlksice	13	0	2	15	13	14
Osek	14	0	2	16	14	11
Probulov	16	0	1	17	16	5
Zběšičky	16	0	1	18	16	7
Varvažov	16	0	2	18	16	11
Jickovice	17	0	1	18	17	7
Cerhonice	17	0	2	19	17	11
Kučer	17	0	2	19	17	11
Zbelítov	16	0	3	19	16	17

Název obce	Úroveň autobusové dopravní obslužnosti	Úroveň vlakové dopravní obslužnosti	Úroveň automobilové dopravní obslužnosti	Celková dopravní obslužnost	Úroveň dopravní obslužnosti bez automobilů	Vliv automobilů v %
Přeborov	19	0	2	21	19	10
Zhoř	19	0	3	22	19	13
Kluky	18	0	5	22	18	21
Orlík nad Vltavou	21	0	3	23	21	12
Mišovice	21	0	3	24	21	14
Kostelec nad Vltavou	21	0	4	25	21	16
Branice	16	18	3	38	35	8
Veselíčko	36	0	3	38	36	7
Heřmaň	6	32	2	41	38	6
Křenovice	39	0	2	41	39	6
Putim	8	31	3	42	39	8
Drhovle	39	0	3	43	39	8
Lety	41	0	3	43	41	6
Vlastec	22	20	2	44	42	5
Ostrovec	15	27	3	44	42	6
Temešvár	43	0	2	45	43	4
Podolí I	42	0	4	46	42	10
Dobev	42	0	6	48	42	12
Sepekov	23	18	10	51	41	19
Nerestce	22	28	1	51	50	3
Bernartice	42	0	11	53	42	21
Mirotice	48	0	10	57	48	17
Předotice	60	0	3	63	60	5
Mirovice	22	33	8	63	56	12
Záhoří	42	20	6	67	62	9
Milevsko	36	19	40	95	55	42
Čimelice	65	34	6	105	99	5
Čížová	73	31	6	110	105	5
Protivín	50	45	20	115	95	18

Zdroj: vlastní výpočet

## ZÁVĚR

Carpool systém je většině obyvatel České republiky neznámý, ale přesto se u nás tento systém využívá, ovšem pod pojmem spolujízda. Pokud se zajímáme o možnost spolujízdy, funguje již několik internetových stránek v českém jazyce, které nabízejí spolehlivé služby pro případné zájemce i nabízející, které jsou bezplatné. Nejčastěji je tento systém přes internet

využíván studenty, kteří tuto možnost využívají jako cenově výhodný způsob přepravy za zábavou, sportem, nebo do zahraničí a při této příležitosti se seznámí s novými lidmi a naváží nové kontakty. Cílem dalšího zkoumání bude především možnost implementovat carpool systém do řídky obydlených oblastí regionu, zlepšit tak mobilitu obyvatelstva a rozvoj regionu.

Z výpočtů výše uvedených vyplývá, že obce, které dosahují nízkých hodnot v položce „Celková dopravní obslužnost“ mohou být identifikovány jako obce, kde by implementace systému carpool byla nevhodnější. V další výzkumné činnosti autorů bude zkoumána finanční náročnost systému a cost-benefit analýza. Bez povšimnutí by neměl zůstat i podíl „Vliv automobilů na celkovou úroveň dopravní obslužnosti v %, který dosahuje v průměru na obce 28,27%. Podpůrné výpočty ukázaly, že tento podíl stále narůstá, což autor považuje za znepokojující indikátor, tedy v podobě nárůstu individuální automobilové dopravy na úkor hromadné. Budoucí trend dopravy v těchto regionech je námětem na další diskuze a výzkum.

## POUŽITÁ LITERATURA

- (1) JEŽEK, J. *Součinnost individuální a veřejné dopravy v rámci dopravního systému*. In: Rozvoj systémů osobní dopravy z hlediska respektování požadavků uživatele. Sborník příspěvků. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2007. 194 s. ISBN 979-80-7395-006-4.
- (2) CASSIDY, M., JANG, K., DAGANZO, C., *The smoothing effect of carpool lanes on freeway bottlenecks*. Transportation Research Part A: Policy & Practice [online]. Poslední verze 2010. [cit. 2012-01-20] Dostupné z: [www.Academic Search Complete, Ipswich, MA. Accessed.com](http://www.Academic Search Complete, Ipswich, MA. Accessed.com)
- (3) BALDACCI, R., MANIEZZO, V., MINGOZZI, A. *An Exact Method for the Car Pooling Problem Based on Lagrangean Column Generation*. [online]. 2004 [cit. 2012-04-05]. Dostupné z: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=6&hid=106&sid=141318e9-ce93-4cbd-a70b-781a45ab34f2%40sessionmgr104>.
- (4) CORREIA, G., VIEGAS, J., *Carpooling and carpool clubs: Clarifying concepts and assessing value enhancement possibilities through a Stated Preference web survey in Lisbon, Portugal*. Transportation Research Part A: Policy & Practice [online]. [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: Academic Search Complete, Ipswich, MA. Accessed April 18, 2012.
- (5) PLÍŠKOVÁ, R. *Cyklistika a mobilita*. [online]. Konference národní strategie rozvoje cyklistické dopravy ČR. 2007 [cit. 2012-04-05]. Dostupné z: <http://www.cyklostrategie.cz/file/7-1-08-pliskova-cdv-nastroje-managementu-mobility/>.
- (6) OUDES, M. *Carpooling ve světě a možnosti jeho využití v ČR*. Praha: ČVUT v Praze, [online]. 2004 [cit. 2014-01-16]. Dostupné na [http://www.fce.vutbr.cz/veda/dk2004texty/pdf/02\\_Konstrukce%20a%20pozemni%20stavby/2\\_03\\_Pozemni%20komunikace/Oudes\\_Michael.pdf](http://www.fce.vutbr.cz/veda/dk2004texty/pdf/02_Konstrukce%20a%20pozemni%20stavby/2_03_Pozemni%20komunikace/Oudes_Michael.pdf).
- (7) *Choice-model predictions of car-pool demand: methods and results* [online]. Poslední revize 25. 4. 2010 [cit. 2014-03-20] Dostupné na : <http://www.trb.org/Publications/Pages/262.aspx>.
- (8) DUŠEK, J. *Faktory regionálního růstu a rozvoje (se zaměřením na spolupráci měst a obcí v Jihočeském kraji)*. 1. vydání. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, o.p.s., 2010. 293 s. ISBN 978-80-86708-94-2
- (9) ŘSD 2. *Silnice a dálnice v České republice 2009* <http://www.rsd.cz/doc/Silnicni-a-dalnicni-sit/silnice-a-dalnice-v-ceske-republice-2009>.